



DOCKET NO.: 4545

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN THE MATTER OF THE APPLICATION FOR PATENT

OF: Takeshi NARUO et al.

|ART UNIT: 3711

SERIAL NO.: 10/613,473

|CONF. NO.: 6755

FILED: July 2, 2003

FOR: WOOD GOLF CLUB HEAD DESIGNED TO DESCRIBE THE OPTIMUM
TRAJECTORY OF A GOLF BALL

COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA 22313-1450

February 17, 2004

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

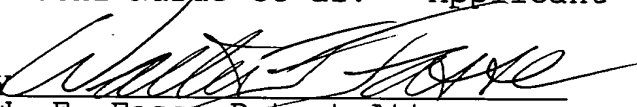
Dear Sir:

I am enclosing the priority document Japanese Patent Application 2002-195603 filed on July 4, 2002. The priority of the Japanese filing date is claimed for the above identified U.S. patent application. Please acknowledge receipt of the priority document.

Respectfully submitted
Takeshi Narno et al. - Applicant

WFF:ks/4545

Enclosure:
postcard,
priority document

By 
W. F. Fasse-Patent Attorney
Reg. No.: 36132
Tel: 207 862 4671
Fax: 207 862 4681
P.O. Box 726
Hampden, ME 04444-0726

CERTIFICATE OF MAILING:

I hereby certify that this correspondence with all indicated enclosures is being deposited with the U. S. Postal Service with sufficient postage as first-class mail, in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date indicated below.

Karin Smith - February 17, 2004
Name: Karin Smith - Date: February 17, 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 7 月 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 1 9 5 6 0 3
Application Number:

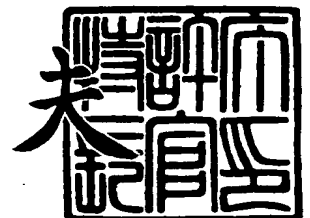
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 1 9 5 6 0 3]

出 願 人 美 津 濃 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 MZ0033

【提出日】 平成14年 7月 4日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A63B 53/04

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市住之江区南港北 1 丁目 1 2 番 3 5 号
 美津濃株式会社内

 【氏名】 鳴尾 丈司

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市住之江区南港北 1 丁目 1 2 番 3 5 号
 美津濃株式会社内

 【氏名】 藤川 良宏

【特許出願人】

 【識別番号】 000005935

 【氏名又は名称】 美津濃株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100103241

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高崎健一

 【電話番号】 06-6223-0860

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 035378

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 ウッドゴルフクラブヘッド
【特許請求の範囲】

【請求項1】 ウッドゴルフクラブヘッドであって、
横軸方向にボールの飛び出し角 ($^{\circ}$) をとり、縦軸方向にボールのバックスピン (rpm) をとるとともに、横軸および縦軸を同じスケールにすると、ボールの飛び出し角およびバックスピンの条件〔中心 $O(21, 1800)$ 、長軸の長さ $L=2100$ (rpm)、短軸の長さ $S=5.7$ ($^{\circ}$)、反時計回りに測った、長軸の縦軸からの傾き角 $\theta=0.25$ ($^{\circ}$)〕を満足する楕円の領域に入るように、ウッドクラブヘッドが設計されている、
ことを特徴とするウッドゴルフクラブヘッド。

【請求項2】 ウッドゴルフクラブヘッドであって、
横軸方向にボールの飛び出し角 ($^{\circ}$) をとり、縦軸方向にボールのバックスピン (rpm) をとるとともに、横軸および縦軸を同じスケールにすると、ボールの飛び出し角およびバックスピンの条件〔中心 $O(23, 1700)$ 、長軸の長さ $L=1900$ (rpm)、短軸の長さ $S=3.9$ ($^{\circ}$)、反時計回りに測った、長軸の縦軸からの傾き角 $\theta=0.19$ ($^{\circ}$)〕を満足する楕円の領域に入るように、ウッドクラブヘッドが設計されている、
ことを特徴とするウッドゴルフクラブヘッド。

【請求項3】 ウッドゴルフクラブヘッドであって、
横軸方向にボールの飛び出し角 ($^{\circ}$) をとり、縦軸方向にボールのバックスピン (rpm) をとるとともに、横軸および縦軸を同じスケールにすると、ボールの飛び出し角およびバックスピンの条件〔中心 $O(23, 1700)$ 、長軸の長さ $L=1400$ (rpm)、短軸の長さ $S=2.8$ ($^{\circ}$)、反時計回りに測った、長軸の縦軸からの傾き角 $\theta=0.19$ ($^{\circ}$)〕を満足する楕円の領域に入るように、ウッドクラブヘッドが設計されている、
ことを特徴とするウッドゴルフクラブヘッド。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれかにおいて、
ある時間 t において飛翔中のボールに作用する飛球方向の力を $F_X(t)$ 、鉛直

方向の力を $F_Y(t)$ とし、時間 Δt 後のボールに発生する、空力トルクによる回転数の減少を $N(t + \Delta t)$ とするとき、以下の式

$$F_X(t) = -1/2 (C_D(t)\cos\alpha + C_L(t)\sin\alpha) \rho A V_B(t)^2$$

$$F_Y(t) = -1/2 (C_D(t)\sin\alpha - C_L(t)\cos\alpha) \rho A V_B(t)^2 - mg$$

$$N(t + \Delta t) = -\rho A d C_m(t) V_B(t)^2 \Delta t / (4\pi I) + N(t)$$

[ただし、 C_D : 抗力係数、 C_L : 揚力係数、 α : ボールの仰角 (deg)、 ρ : 空気密度 (kg/m^3)、 A : ボールの断面積 (m^2)、 V_B : ボールの速度 (m/sec)、 m : ボールの質量 (kg)、 g : 重力加速度 (m/sec^2)、 C_m : モーメント係数、 d : ボールの直径 (m)、 I : ボールの慣性モーメント ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)、 N : ボールの回転数 (rps)]

を用いて、運動方程式を解くことにより、前記楕円が決定されている、ことを特徴とするウッドゴルフクラブヘッド。

【請求項5】 請求項1ないし3のいずれかにおいて、

前記ウッドクラブヘッドのフェース面が低摩擦材で構成されている、ことを特徴とするウッドゴルフクラブヘッド。

【請求項6】 請求項5において、

前記フェース面には、DLC、セラミックコーティングまたはSiCコーティングのいずれかのコーティングがなされている、ことを特徴とするウッドゴルフクラブヘッド。

【請求項7】 請求項5において、

前記フェース面が、ダイニーマFRPから構成されている、ことを特徴とするウッドゴルフクラブヘッド。

【請求項8】 請求項5において、

前記フェース面には、クロムめっきまたは分散ニッケルめっきが施されている、ことを特徴とするウッドゴルフクラブヘッド。

【請求項9】 請求項5において、

前記フェース面が、ポリアセタール (POM) 製、ポリアミド (PA) 製、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) 製、ポリフェニレンサルファイド (PP

S) 製、ポリアミドイミド (P A I) 製またはポリイミド (P I) 製のインサート材を有している、
ことを特徴とするウッドゴルフクラブヘッド。

【請求項 10】 請求項 1 ないし 3 のいずれかにおいて、
前記ウッドゴルフクラブヘッドのフェース面が、ピッチ系炭素繊維とピッチ系マトリクスを原料として構成された複合材料から形成されている、
ことを特徴とするウッドゴルフクラブヘッド。

【請求項 11】 請求項 1 ないし 4 のいずれかにおいて、
前記ウッドゴルフクラブヘッドがドライバクラブヘッドである、
ことを特徴とするウッドゴルフクラブヘッド。

【請求項 12】 請求項 1 ないし 4 のいずれかにおいて、
前記ウッドゴルフクラブヘッドがドライバクラブヘッドであり、ロフト角が 13 度以上 20 度以下である：
ことを特徴とするウッドゴルフクラブヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ウッドゴルフクラブヘッドに関し、詳細には、最適な弾道を実現できる、言い換えれば、最大の飛距離を効果的に実現できるウッドゴルフクラブヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術およびその課題】

従来のウッドクラブヘッド、とくにドライバクラブヘッドにおいては、ボールの飛距離を伸ばすために、これまで様々な工夫がなされてきた。ボールの飛距離向上のためには、ゴルフクラブのヘッドスピードの他に、打出し後のボールの飛び出し角やバックスピン量を適正なものにすればよいことが、これまでの経験則などからある程度分かっていた。

【0003】

たとえば、ヘッドスピードとボール飛び出し角との関係についていえば、

これらの間には、逆の相関が成立している方が好ましいとされていた。すなわち、ヘッドスピードが速くなるほどボール飛び出し角を小さくし、逆にヘッドスピードが遅くなるほどボール飛び出し角を大きくすることが一般に行われていた。

【0004】

また、ヘッドスピードとバックスピン量との間の関係については、ヘッドスピードに応じた最適なバックスピン量の範囲がある程度考えられていた。すなわち、ヘッドスピードが速くなるほど相対的にバックスピン量を小さくし、逆にヘッドスピードが遅くなるほど相対的にバックスピン量を大きくすることが一般に行われていた。

【0005】

しかしながら、ヘッドスピード、ボール飛び出し角およびバックスピン量の三者の相関関係、とくにボール飛び出し角とバックスピン量との間の相関関係をどのように設定すればより効果的に飛距離を伸ばすことができるかということを系統立てたものは、これまでなかった。

【0006】

本発明は、このような従来の実情に鑑みてなされたもので、打出し後のボールの飛び出し角およびバックスピンの間に適正な相関関係を持たせるようにすることにより、効果的に最大の飛距離を稼ぐことができる、すなわち打球が最適な弾道を描くことができるウッドゴルフクラブヘッドを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

ゴルフボールの弾道計算を行う手法として、これまで種々のものが考えられているが、それらを用いて求めたゴルフボールの飛距離と実際に打球して測定したゴルフボールの飛距離との間にはかなりの誤差があり、したがって、従来の弾道計算の手法は決して精度の高いものではなかった。

【0008】

本願発明者は、ゴルフボールの弾道計算の手法について、鋭意研究を進めてきた結果、以下のような手法を用いて求めたゴルフボールの飛距離がゴルフボールの実際の飛距離と非常によく一致することを突き止めた。

【0009】

すなわち、ゴルフクラブヘッドにより打ち出されたボールは、その飛翔中に空気を受けるが、この空気が作用した状態の運動方程式をたて、これを数値解析で解くことによって、刻一刻のボールの位置を求めることができる。

【0010】

いま、ある時間 t においてボールに働く力 F は、飛球方向を X 軸方向にとり、鉛直方向を Y 軸方向にとるとき、以下のように表すことができると考えられる。

$$F_X(t) = -1/2 (C_D(t) \cos \alpha + C_L(t) \sin \alpha) \rho A V_B(t)^2 \quad \dots(1)$$

$$F_Y(t) = -1/2 (C_D(t) \sin \alpha - C_L(t) \cos \alpha) \rho A V_B(t)^2 - m g \quad \dots(2)$$

ここで、 C_D : 抗力係数、 C_L : 揚力係数、 α : ボールの仰角 (deg)、 ρ : 空気密度 (kg/m^3)、 A : ボール断面積 (m^2)、 V_B : ボール速度 (m/sec)、 m : ボール質量 (kg)、 g : 重力加速度 (m/sec^2) である。

【0011】

また、飛翔中のゴルフボールには、その回転数を減少させる空力トルクが作用するが、この空力トルクによる回転数の減少は以下の式で表すことができると考えられる。

$$N(t + \Delta t) = -\rho A d C_m(t) V_B(t)^2 \Delta t / (4 \pi I) + N(t) \quad \dots(3)$$

ここで、 C_m : モーメント係数、 d : ボールの直径 (m)、 I : ボールの慣性モーメント ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)、 N : ボールの回転数 (rps) である。

【0012】

ゴルフロボットに実際に打球させて求めたゴルフボールの飛距離の実測値と、打球時と同じ初期条件下で上記式 (1)~(3) を用いて運動方程式を解くことにより求めたゴルフボールの飛距離の計算値とをグラフ上にプロットしてみると、図 5 に示すように、両者は $y = x$ の直線上にはほぼ載っており、これにより、上記式により求めた飛距離の計算値が実測値に非常によく適合していることが分かった。

【0013】

ところで、ゴルフクラブから打ち出されたゴルフボールの飛距離は、打ち出した直後のボールの速度、飛び出し角度、回転数（スピン数）で決定される。ボールの速度は、ゴルファーのヘッドスピードと、ゴルフヘッドとボールの反発係数で概ね決定される。よって、個々のゴルファーとクラブの場合に、飛距離が最大になる飛び出し角度とバックスピン数の関係が導かれる。具体的には、任意のボール速度において、上述した運動方程式を用いて、飛び出し角度とバックスピン数を変数として、最適解を求めていく。最適解が飛距離最大になる飛び出し角度とバックスピン数の関係である。

【0014】

本願発明は、このような観点からなされたものであって、請求項1の発明に係るウッドゴルフクラブヘッドは、次のように設計されている。すなわち図2に示すように、横軸方向に打出し後のボールの飛び出し角（°）をとり、縦軸方向にボールのバックスピン（rpm）をとるとともに、横軸および縦軸を同じスケールにすると、ボールの飛び出し角およびバックスピンの条件〔中心O（21, 1800）、長軸の長さ $L=2100$ （rpm）、短軸の長さ $S=5.7$ （°）、反時計回りに測った、長軸の縦軸からの傾き角 $\theta=0.25$ （°）〕を満足する楕円の領域に設計されている。

【0015】

図2は、ゴルフボール飛び出し時の初期パラメータの一つであるボール速度の如何に拘らず、ボールの飛び出し角とバックスピンとが満足すべき関係を表している。この楕円の領域は、種々のボール速度において達成される最大飛距離の領域の全体を含むように設定されている。すなわち、いかなるボール速度であっても、図2に示した楕円の領域に含まれるような関係をボールの飛び出し角とバックスピンとが満足するようにウッドゴルフクラブヘッドを設計することにより、最適な弾道を描けるウッドゴルフクラブヘッドを実現できる。

【0016】

なお、図2は、図示の便宜上、横軸のスケールを縦軸のスケールよりもかなり拡大（210倍程度に拡大）した状態で示している。したがって、横軸と縦軸の

スケールを合わせた（つまり、目盛りの間隔を同じにした）場合には、図 2 中の楕円は縦軸に沿う方向に立ち上がって縦軸方向に長い極細の形状になるので、楕円の各種パラメータは、それぞれ上述した各値のようになる。また、長軸および短軸という表現からも分かるように、長軸の長さ L は、長軸上において中心 O から楕円の最外縁までの距離の 2 倍の長さで表され、同様に、短軸の長さ S は、短軸上において中心 O から楕円の最外縁までの距離の 2 倍の長さで表されている。

【0017】

請求項 2 の発明に係るウッドゴルフクラブヘッドは、次のように設計されている。すなわち、図 3 に示すように、横軸方向にボールの飛び出し角（°）をとり、縦軸方向にボールのバックスピン（rpm）をとるとともに、横軸および縦軸を同じスケールにすると、ボールの飛び出し角およびバックスピンの条件〔中心 O （23, 1700）、長軸の長さ $L = 1900$ （rpm）、短軸の長さ $S = 3.9$ （°）、反時計回りに測った、長軸の縦軸からの傾き角 $\theta = 0.19$ （°）〕を満足する楕円の領域に入るように設計されている。なお、図 3 も図 2 と同様に、図示の便宜上、横軸のスケールを縦軸のスケールよりもかなり拡大して示している。

【0018】

図 3 の楕円は、図 2 に示した楕円の領域に含まれるものであるが、この図 3 は、図 2 の楕円の領域の中でとくにボール速度が 50 m/s の場合に最大飛距離の 99% の飛距離を達成するために、ボールの飛び出し角とバックスピンとが満足すべき関係を表している。ここで、ボール速度が 50 m/s の場合をとくに採り上げたのは、請求項 2 の発明に係るウッドゴルフクラブヘッドが、一般のゴルファーでスイングの際のヘッドスピードが若干遅めの人を対象としているからである。

【0019】

この場合には、図 3 に示した楕円の領域に含まれるような関係をボールの飛び出し角とバックスピンとが満足するようにウッドゴルフクラブヘッドを設計することにより、ヘッドスピードが若干遅めの一般のゴルファーにとって、最適な弾道を描けるウッドゴルフクラブヘッドを実現できる。

【0020】

請求項3の発明に係るウッドゴルフクラブヘッドは、次のように設計されている。すなわち、図4に示すように、横軸方向にボールの飛び出し角(°)をとり、縦軸方向にボールのバックスピン(rpm)をとるとともに、横軸および縦軸を同じスケールにすると、ボールの飛び出し角およびバックスピンの条件〔中心O(23, 1700)、長軸の長さL=1400(rpm)、短軸の長さS=2.8(°)、反時計回りに測った、長軸の縦軸からの傾き角 $\theta=0.19$ (°)〕を満足する楕円の領域に入るように設計されている。なお、図4も図2および図3と同様に、図示の便宜上、横軸のスケールを縦軸のスケールよりもかなり拡大して示している。

【0021】

図4の楕円も、図2に示した楕円の領域に含まれるものであるが、これは、図2の楕円の領域の中でとくにボール速度が50m/sの場合に最大飛距離の99.5%の飛距離を達成するために、ボールの飛び出し角とバックスピンとが満足すべき関係を表している。請求項3の発明に係るウッドゴルフクラブヘッドは、請求項2の発明と同様に、一般のゴルファーでヘッドスピードが若干遅めの人を対象としている。

【0022】

この場合には、図4に示した楕円の領域に含まれるような関係をボールの飛び出し角とバックスピンとが満足するようにウッドゴルフクラブヘッドを設計することにより、ヘッドスピードが若干遅めの一般のゴルファーにとって、より最適な弾道を描けるウッドゴルフクラブヘッドを実現できる。

【0023】

請求項4の発明に係るウッドゴルフクラブヘッドは、請求項1ないし3のいずれかにおいて、前記楕円が以下の式を用いてたてた運動方程式を数値解析で解くことにより決定されていることを特徴としている。

$$F_x(t) = -1/2 (C_D(t)\cos\alpha + C_L(t)\sin\alpha) \rho A V_B(t)^2$$

$$F_y(t) = -1/2 (C_D(t)\sin\alpha - C_L(t)\cos\alpha) \rho A V_B(t)^2 - mg$$

$$N(t + \Delta t) = -\rho A d C_m(t) V_B(t)^2 \Delta t / (4\pi I) + N(t)$$

ただし、 $F_X(t)$: 時間 t において飛翔中のボールに作用する飛球方向の力、 $F_Y(t)$: ボールに作用する鉛直方向の力、 $N(t + \Delta t)$: 時間 Δt 後のボールに発生する空力トルクによる回転数の減少量、 C_D : 抗力係数、 C_L : 揚力係数、 α : ボールの仰角 (deg)、 ρ : 空気密度 (kg/m^3)、 A : ボールの断面積 (m^2)、 V_B : ボールの速度 (m/sec)、 m : ボールの質量 (kg)、 g : 重力加速度 (m/sec^2)、 C_m : モーメント係数、 d : ボールの直径 (m)、 I : ボールの慣性モーメント ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)、 N : ボールの回転数 (rps) である。

【0024】

請求項5の発明に係るウッドゴルフクラブヘッドは、請求項1ないし3のいずれかにおいて、ウッドクラブヘッドのフェース面が低摩擦材で構成されていることを特徴としている。

【0025】

ここで、これまでの多くのゴルファーのドライバーショットでボール初速、飛び出し角度、バックスピンを実際に測定した結果を図6に示す。同図において、黒点でプロットされているのがドライバーショットの実測値であるが、これらの実測値の中には、いわゆるミスショットの類も含まれている。また、同図中の楕円領域は、図2中の楕円領域と同一のものである。図6から分かるように、ドライバーショットの実測値と、上述した弾道シミュレーションから得られた最大飛距離を達成するための楕円領域とは乖離している。すなわち、実測値の方が理想の領域よりも、グラフ上では左側に移動しており、したがって、実測値においては、バックスピン量はほぼ適正であるが、飛び出し角度が低くなっていることが分かる。

【0026】

そこで、飛び出し角度を増加させるために、ゴルフクラブのロフト角を大きくすることが考えられるが、単にロフト角を大きくしただけでは、スピン数も増加することになるため、図6中にプロットされた各点が全体に右斜め上方に移動して楕円の領域を外れ、その結果、打球が最適な弾道を描けず、飛距離が増大しないことになる。

【0027】

したがって、この楕円の領域に近づけるためには、バックスピン数を増加させずに、飛び出し角度のみを増加させる必要がある。これには、ロフト角度を増加させるとともに、バックスピン数を低減させるための施策が必要となる。その一例としては、ボールとゴルフヘッドの摩擦係数が低減するようにゴルフヘッドのフェース面に低摩擦素材を使用したり、フェース面にコーティングを施すことが考えられる。請求項5の発明は、このような観点からなされたものである。

【0028】

この場合には、フェース面の摩擦係数が下がることによって、打球後のボールに発生するバックスピンを減らすことが可能になる。図2ないし図4に示す各楕円の領域において、バックスピ数がたとえば2000rpm以下の領域は、2000rpmより回転数が高い領域より広がっており、このため、バックスピンを低く抑えるようにすることによって、ボールの飛び出し角およびバックスピンの関係を各楕円の領域に含ませることが容易にできるようになる。

【0029】

フェース面の摩擦係数を下げる手法としては、請求項6の発明に記載されているように、DLC（ダイヤモンドライクコーティング）、セラミックコーティングまたはSiCコーティングのいずれかのコーティングをフェース面に施すようにすればよい。これらの中で、とくにDLC膜は、摩擦係数が0.1以下であって、窒化金属膜などと比べても摩擦係数が低いので好適である。また、硬度も高いので耐摩耗性に優れている。セラミックコーティングは、セラミック皮膜中の微細な気孔にテフロン（登録商標）を含浸させることで、極低摩擦係数が実現可能である。SiCコーティングは、硬度が高く、耐摩耗性にも優れている。

【0030】

また、請求項7の発明に記載されているように、ダイニーマFRP（DFRP：超高強力ポリエチレン繊維強化プラスチック）からフェース面を構成するようにしてもよい。この場合には、フェース面の摩擦係数を下げるのみならず、フェース面の強度を向上できる。

【0031】

さらに、請求項8の発明に記載されているように、フェース面にクロムめっき

または分散ニッケルめっきを施すことにより、フェース面の摩擦係数を下げるようにしてもよい。

【0032】

また、請求項9の発明に記載されているように、ポリアセタール（POM）製、ポリアミド（PA）製、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）製、ポリフェニレンサルファイド（PPS）製、ポリアミドイミド（PAI）製またはポリイミド（PI）製のインサート材をフェース面に設けるようにしてもよい。

【0033】

これらの中で、とくにポリテトラフルオロエチレン（PTFE）つまり四フッ化エチレン樹脂は、摩擦係数が著しく低く、耐摩耗性も高いので、フェース面の材料として好適である。

【0034】

ウッドゴルフクラブヘッドのフェース面は、請求項10の発明に記載されているように、ピッチ系炭素繊維とピッチ系マトリクスを原料として構成された複合材料から形成されていてもよい。このような複合材料は、耐摩耗性に優れたものであって、フェース面の材料として適している。

【0035】

請求項11の発明に係るウッドゴルフクラブヘッドは、請求項1ないし4のいずれかにおいて、ウッドゴルフクラブヘッドがドライバクラブヘッドであることを特徴としている。

【0036】

請求項12の発明に係るウッドゴルフクラブヘッドは、請求項1ないし4のいずれかにおいて、ロフト角が13度以上20度以下のドライバクラブヘッドであることを特徴としている。

【0037】

ところで、従来の男性用ドライバーのロフト角度は、8度から12度が一般的であるが、このロフト角度では十分な飛び出し角度が得られないため、本発明のように飛距離最大を得るためには、13度以上20度以下のロフト角度のドライバーが好ましい。13度未満のロフト角度においては、飛び出し角度が13度以

上になることが難しく、このため、上述した請求項 1 ないし 3 の楕円の領域で打撃することができず、好ましくない。また、20度より大きなロフト角度においては、ゴルフヘッドの速度とボール速度の比すなわち反発比が大きく低下し、ボール速度が低くなるため、飛距離が増加しないという問題があり、同様に好ましくない。

【0038】

請求項 11 および 12 の発明では、ウッドゴルフクラブヘッドの中でも最も飛距離を要求されるドライバクラブヘッドにおいて、打球が最適な弾道を描けるものを実現できるようになる。

【0039】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施態様を添付図面に基づいて説明する。

図 1 は、本発明によるウッドゴルフクラブヘッドの全体斜視図であり、ここでは、ウッドゴルフクラブヘッドとしてドライバクラブヘッドを例にとって説明する。

【0040】

図 1 に示すように、ドライバクラブヘッド 1 は、ヘッド本体 2 およびネック部 3 を一体成形することにより構成されている。ヘッド本体 2 のフェース面 2a は、摩擦係数の低い低摩擦材から構成されている。

【0041】

具体的には、フェース面 2a には、DLC（ダイヤモンドライクコーティング）が施されている。DLC 膜は、炭化水素または固体カーボンを原材料にして、気相合成法により合成される薄膜であり、摩擦係数が 0.1 以下と低く、しかも耐摩耗性も高いので、ドライバクラブヘッドのフェース面として好適である。

【0042】

また、フェース面 2a には、セラミックコーティングや SiC（炭化ケイ素）コーティングを施すようにしてもよい。セラミックコーティングは、セラミック皮膜中の微細な気孔にテフロン（登録商標）を含浸させることで、極低摩擦係数を実現可能である。SiC コーティングは、硬度が高く、耐摩耗性にも優れてい

る。さらに、超高強力ポリエチレン繊維であるダイニーマを含むダイニーマFRP（DFRP：ダイニーマ強化プラスチック）からフェース面を構成するようにしてもよい。この場合には、フェース面の摩擦係数を下げるのみならず、強度を向上できる。

【0043】

なお、フェース面にクロムめっきまたは分散ニッケルめっきを施すことにより、フェース面の摩擦係数を下げるようにしてもよい。

【0044】

また、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）製のインサート材をフェース面に設けるようにしてもよい。このPTFEは、摩擦係数が非常に低い材料なので、ドライバクラブヘッドのフェース面として好適であるといえる。なお、インサート材を、ポリアセタール（POM）、ポリアミド（PA）、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、ポリアミドイミド（PAI）またはポリイミド（PI）から形成するようにしてもよい。

【0045】

さらに、ピッチ系炭素繊維とピッチ系マトリクスを原料として構成された複合材料からフェース面を形成するようにしてもよい。このような複合材料は、耐摩耗性に優れており、フェース面の材料として適している。

【0046】

このように、フェース面2aが低摩擦材から構成されていることにより、打出し後のボールにバックspinがかかりにくくなる。これにより、打出し後のボールのバックspinをたとえば2000（rpm）以下に抑えることができるようになり、これにより、打出し後のボールの飛び出し角およびバックspinを図2ないし図4に示す各楕円の領域に容易に含ませることができるようになる。

【0047】

ここで、図2ないし図4中の各楕円で囲まれた領域は、ボールが最大飛距離を達成するために、打出し後のボールの飛び出し角およびバックspinが満足すべき関係を表している。

【0048】

図2は、ゴルフボール飛び出し時の初期パラメータの一つであるボール速度の如何に拘らず、ボールの飛び出し角とバックスピンとが満足すべき関係を表しており、この楕円の領域は、種々のボール速度において達成される最大飛距離の領域の全体を含むように設定されている。すなわち、いかなるボール速度であっても、図2に示した楕円の領域に含まれるような関係をボールの飛び出し角およびバックスピンが満足するようにウッドゴルフクラブヘッドを設計することにより、効果的に最大の飛距離を稼ぐことができる、すなわち打球が最適な弾道を描くことができるウッドゴルフクラブヘッドを実現できるようになる。

【0049】

図3の楕円は、図2に示した楕円の領域に含まれるものであるが、これは、図2の楕円の領域の中でとくにボール速度が 50 m/s の場合に最大飛距離の99%の飛距離を達成するために、ボールの飛び出し角とバックスピンとが満足すべき関係を表している。ここで、とくにボール速度が 50 m/s の場合を採り上げたのは、図3は、一般のゴルファーでスイングの際のヘッドスピードが若干遅めの人を対象としているからである。

【0050】

この場合には、図3に示した楕円の領域に含まれるような関係をボールの飛び出し角とバックスピンとが満足するように、ウッドゴルフクラブヘッドを設計することにより、ヘッドスピードが若干遅めの一般のゴルファーにとって、打球が最適な弾道を描けるウッドゴルフクラブヘッドを実現できる。

【0051】

図4の楕円も、図2に示した楕円の領域に含まれるものであるが、これは、図2の楕円の領域の中でとくにボール速度が 50 m/s の場合に最大飛距離の99.5%の飛距離を達成するために、ボールの飛び出し角とバックスピンとが満足すべき関係を表している。この図4も図3と同様に、一般のゴルファーでヘッドスピードが若干遅めの人を対象としている。

【0052】

この場合には、図4に示した楕円の領域に含まれるような関係をボールの飛び出し角とバックスピンとが満足するように、ウッドゴルフクラブヘッドを設計す

ることにより、ヘッドスピードが若干遅めの一般のゴルファーにとって、より最適な弾道を描けるウッドゴルフクラブヘッドを実現できる。

【0053】

図2ないし図4の各楕円は、以下の式を用いて運動方程式をたて、これを数値解析で解くことにより決定されている。すなわち

$$F_X(t) = -1/2 (C_D(t)\cos\alpha + C_L(t)\sin\alpha) \rho A V_B(t)^2$$

$$F_Y(t) = -1/2 (C_D(t)\sin\alpha - C_L(t)\cos\alpha) \rho A V_B(t)^2 - mg$$

$$N(t + \Delta t) = -\rho A d C_m(t) V_B(t)^2 \Delta t / (4\pi I) + N(t)$$

ただし、 $F_X(t)$: 時間 t において飛翔中のボールに作用する飛球方向の力、 $F_Y(t)$: ボールに作用する鉛直方向の力、 $N(t + \Delta t)$: 時間 Δt 後のボールに発生する空力トルクによる回転数の減少量、 C_D : 抗力係数、 C_L : 揚力係数、 α : ボールの仰角 (deg)、 ρ : 空気密度 (kg/m^3)、 A : ボールの断面積 (m^2)、 V_B : ボールの速度 (m/sec)、 m : ボールの質量 (kg)、 g : 重力加速度 (m/sec^2)、 C_m : モーメント係数、 d : ボールの直径 (m)、 I : ボールの慣性モーメント ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)、 N : ボールの回転数 (rps) である。

【0054】

図2の楕円は、横軸および縦軸を同じスケールにすると、中心 $O(21, 1800)$ 、長軸の長さ $L = 2100$ (rpm)、短軸の長さ $S = 5.7$ ($^\circ$)、反時計回りに測った、長軸の縦軸からの傾き角 $\theta = 0.25$ ($^\circ$) を満足している。

【0055】

図3の楕円は、同様に、横軸および縦軸を同じスケールにすると、中心 $O(23, 1700)$ 、長軸の長さ $L = 1900$ (rpm)、短軸の長さ $S = 3.9$ ($^\circ$)、反時計回りに測った、長軸の縦軸からの傾き角 $\theta = 0.19$ ($^\circ$) を満足している。

【0056】

図4の楕円は、同様に、横軸および縦軸を同じスケールにすると、中心 $O(23, 1700)$ 、長軸の長さ $L = 1400$ (rpm)、短軸の長さ $S = 2.8$ ($^\circ$)、反時計回りに測った、長軸の縦軸からの傾き角 $\theta = 0.19$ ($^\circ$) を

満足している。

【0057】

なお、図2ないし図4では、図示の便宜上、横軸のスケールを縦軸のスケールよりもかなり拡大した状態で示している。したがって、横軸と縦軸のスケールを合わせた（つまり、目盛りの間隔を同じにした）場合には、各図中の楕円は縦軸に沿う方向に立ち上がって縦軸方向に長い極細の形状になるので、楕円の各種パラメータは、それぞれ上述した各値のようになる。

【0058】

また、本実施態様よるドライバクラブヘッドにおいては、ロフト角が13度以上20度以下に設定されているのが好ましい。その理由は以下のとおりである。

【0059】

ロフト角度が13度未満では、ボール打撃後の飛び出し角度を13度以上にすることが難しく、このため、打撃後のボールの飛び出し角およびバックスピンの関係を上述した楕円の領域におさめることができないからである。また、ロフト角度が20度より大きくなると、ゴルフヘッドの速度とボール速度の比すなわち反発比が大きく低下してボール速度が遅くなるため、飛距離が増大しなくなるからである。

【0060】

この場合には、ウッドゴルフクラブヘッドの中でも最も飛距離を要求されるドライバクラブヘッドにおいて、打球が最適な弾道を描けるものを実現できるようになる。

【0061】

ここでは、本発明が適用される好適のウッドゴルフクラブヘッドとして、ドライバクラブヘッドを例にとって説明したが、本発明は他のウッドゴルフクラブヘッドにも同様に適用可能である。

【0062】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明に係るウッドゴルフクラブヘッドによれば、打出後のボールの飛び出し角とバックスピンの間に適正な相関関係を持たせるよ

うにしたので、効果的に最大の飛距離を稼ぐことができる、すなわち打球が最適な弾道を描くことができるウッドゴルフクラブヘッドを実現できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明によるドライバクラブヘッドの全体斜視図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施態様によるウッドゴルフクラブヘッドにおけるボールの飛び出し角とバックスピンとの関係を示すグラフである。

【図 3】

本発明の第 2 の実施態様によるウッドゴルフクラブヘッドにおけるボールの飛び出し角とバックスピンとの関係を示すグラフである。

【図 4】

本発明の第 3 の実施態様によるウッドゴルフクラブヘッドにおけるボールの飛び出し角とバックスピンとの関係を示すグラフである。

【図 5】

ボールの飛距離の実測値と、これと同じ初期条件下において本発明による弾道計算の手法で求めた飛距離の計算値との相関関係を示すグラフである。

【図 6】

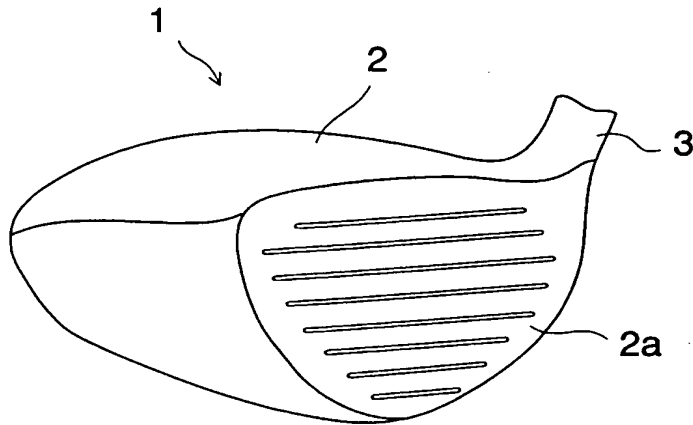
ドライバショットの実測値を図 2 の楕円領域とともに示す図である。

【符号の説明】

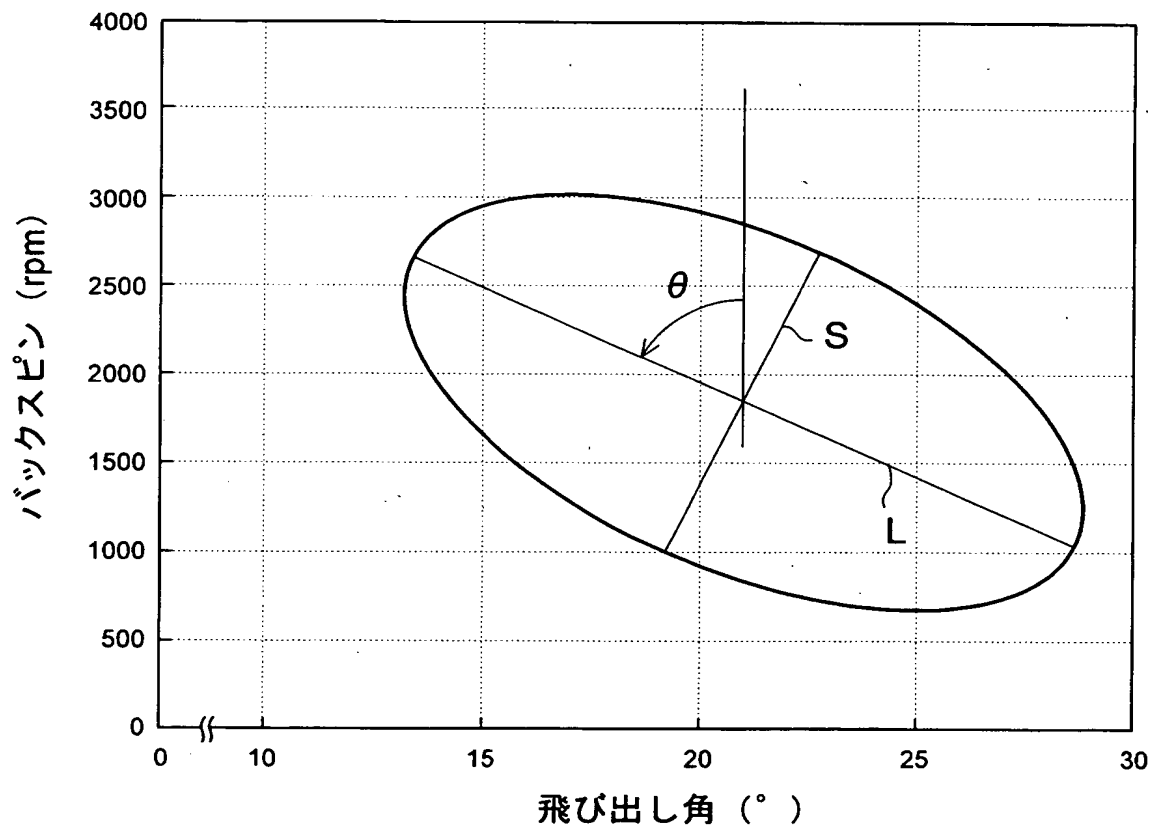
- 1： ドライバクラブヘッド
- 2： ヘッド本体
- 2 a： フェース面

【書類名】 図面

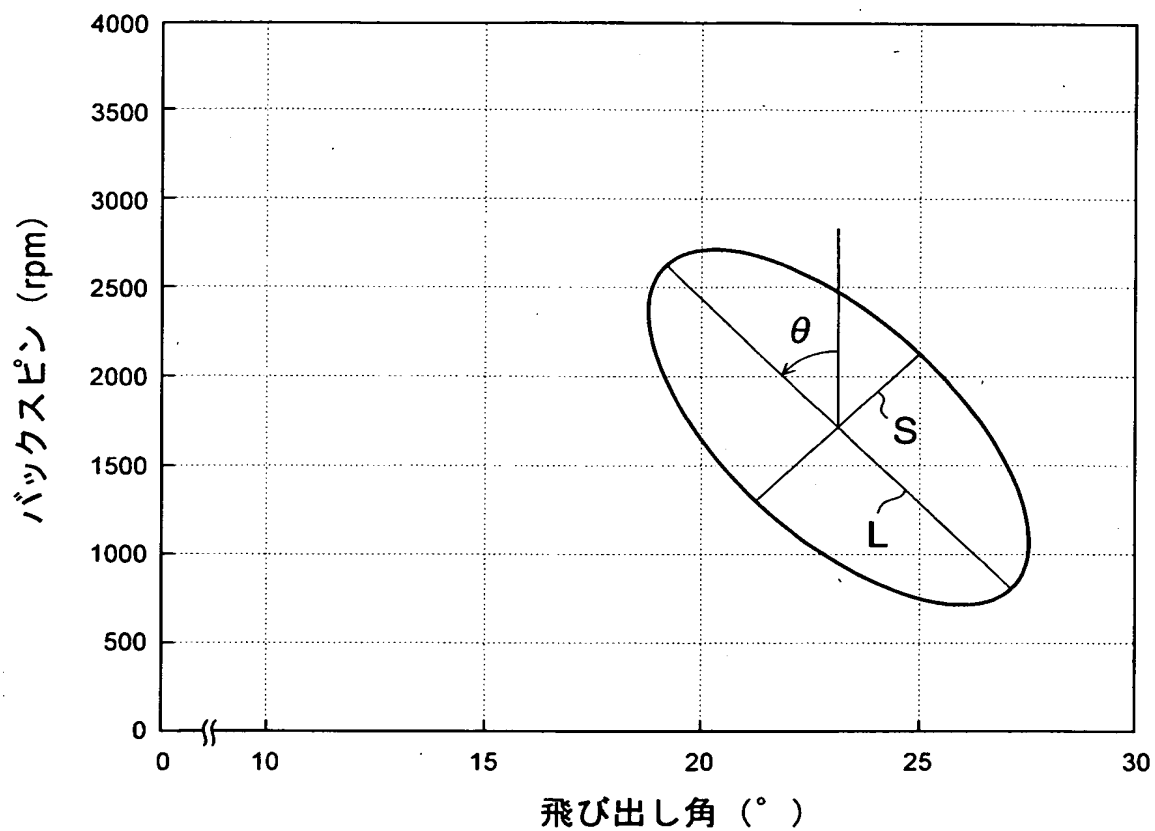
【図 1】



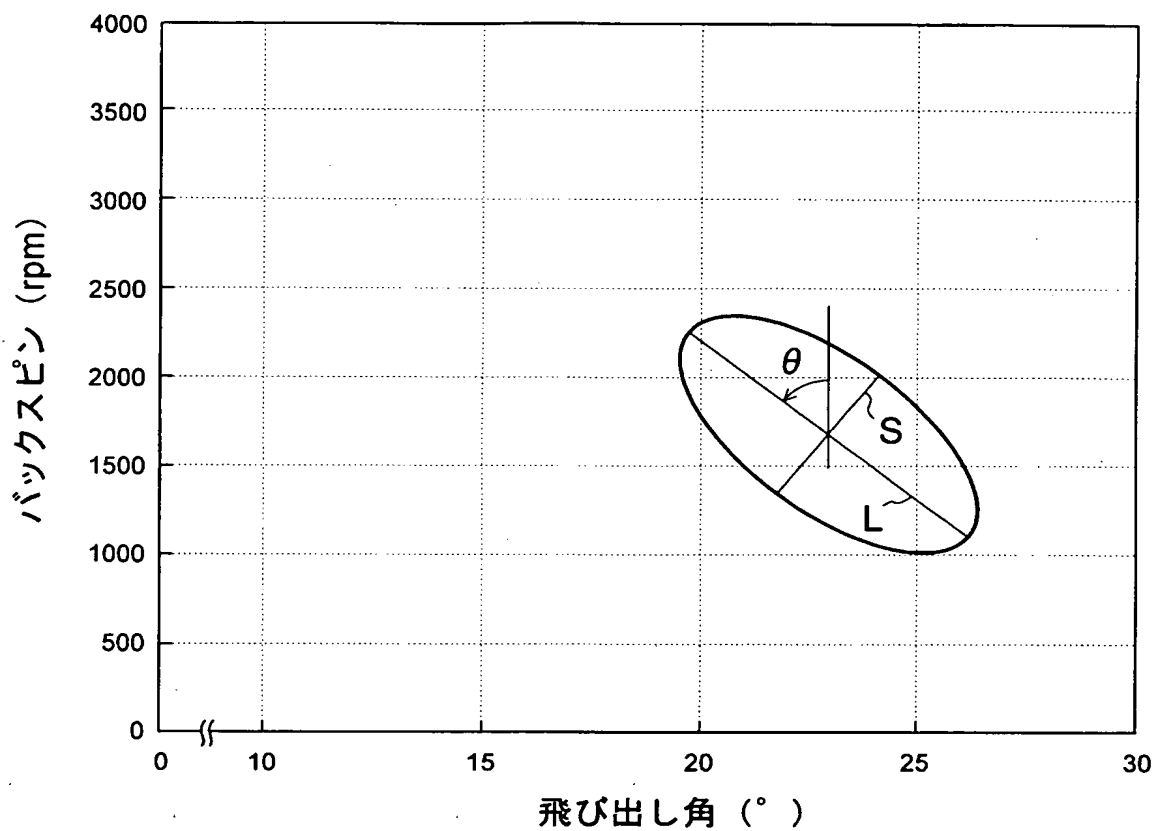
【図 2】



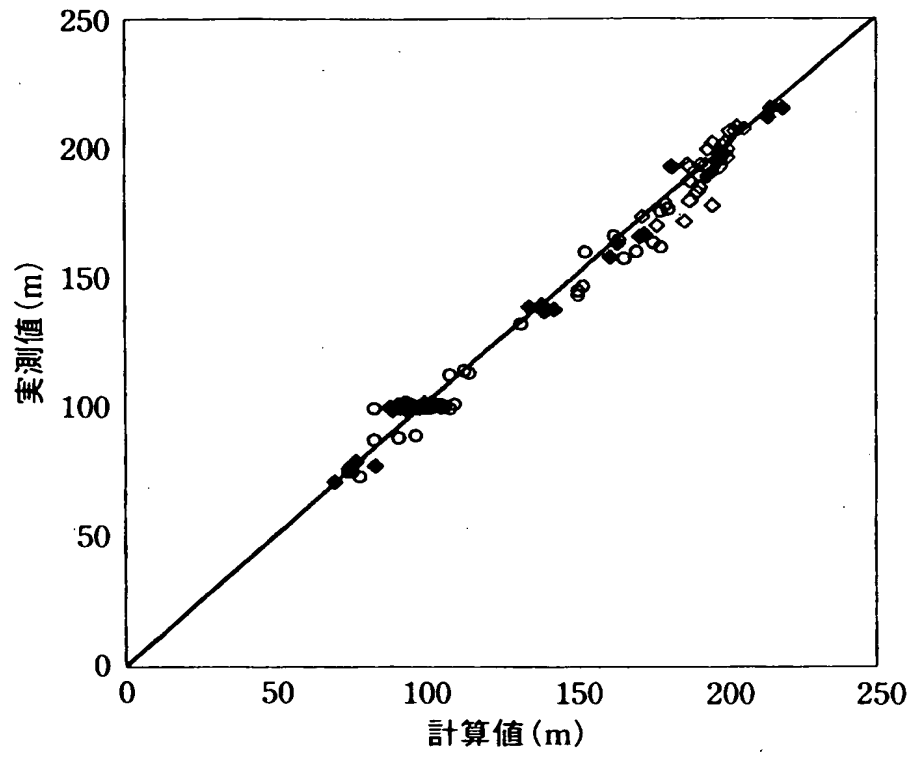
【図 3】



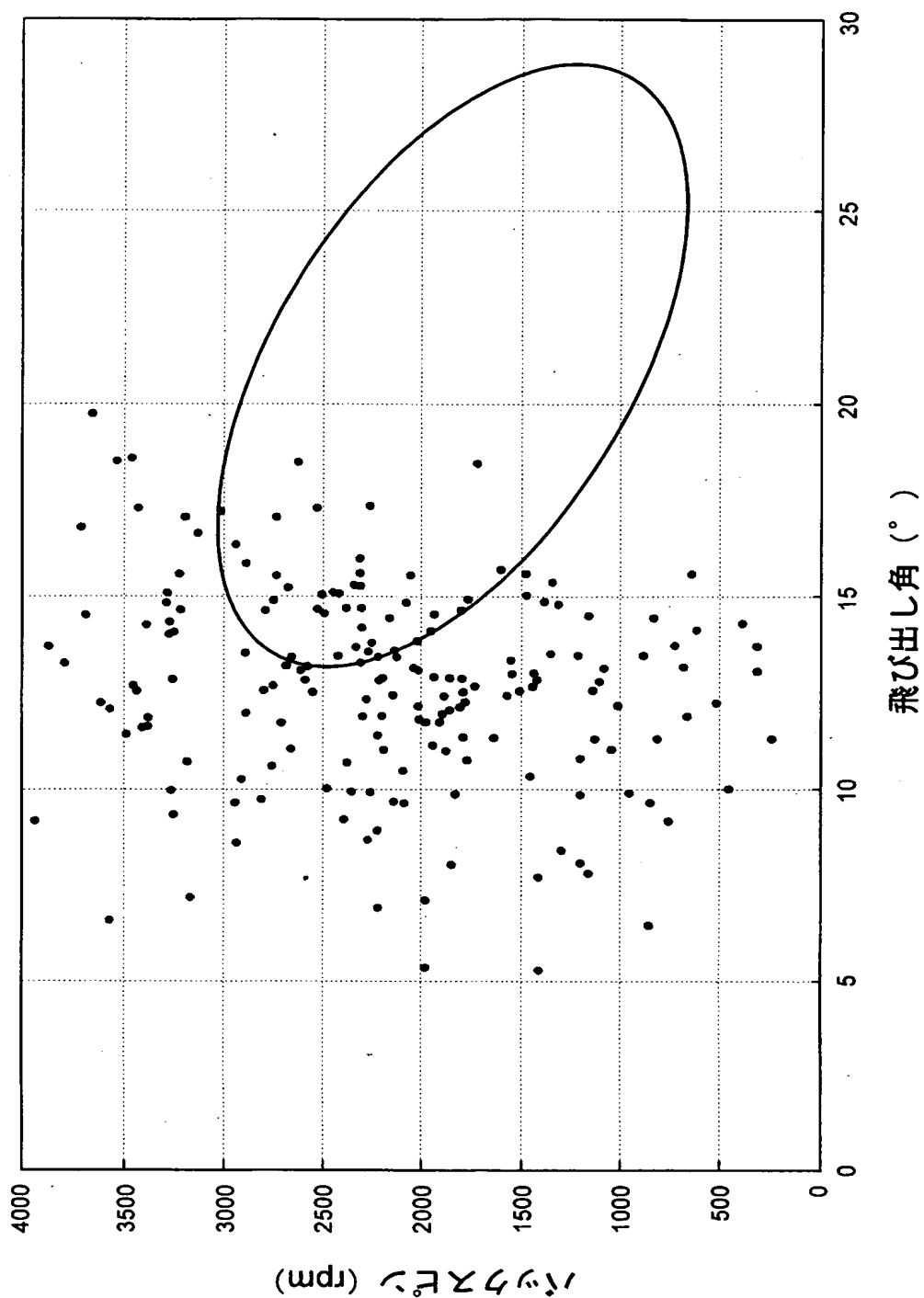
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 打出し後のボールの飛び出し角およびバックスピンの間に適正な相関関係を持たせるようにすることにより、効果的に最大の飛距離を稼ぐことができる、すなわち打球が最適な弾道を描くことができるウッドゴルフクラブヘッドを提供する。

【解決手段】 横軸方向にボールの飛び出し角 ($^{\circ}$) をとり、縦軸方向にボールのバックスピン (rpm) をとるとともに、横軸および縦軸を同じスケールにするとき、ボールの飛距離が、条件〔中心 $O(21, 1800)$ 、長軸の長さ $L = 2100$ (rpm)、短軸の長さ $S = 5.7$ ($^{\circ}$)、反時計回りに測った、長軸の縦軸からの傾き角 $\theta = 0.25$ ($^{\circ}$)〕を満足する楕円の領域に入るように、ウッドゴルフクラブヘッドが設計されている。ウッドゴルフクラブヘッドのフェース面 2a は低摩擦材から構成されている。

【選択図】 図 2

特願 2002-195603

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005935]

1. 変更年月日

1990年 8月22日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中央区北浜4丁目1番23号

氏 名

美津濃株式会社